



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO



ANDRÉ LUIZ DE OLIVEIRA

**AMÁLGAMA ODONTOLÓGICO: TOXIDADE, ARMAZENAMENTO,
MANIPULAÇÃO E DESCARTE.**

SÃO CRISTÓVÃO- SERGIPE

2018

ANDRÉ LUIZ DE OLIVEIRA

**AMÁLGAMA ODONTOLÓGICO: TOXIDADE, ARMAZENAMENTO,
MANIPULAÇÃO E DESCARTE.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre pelo Programa
de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente da Universidade Federal de Sergipe

Orientador: Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa

SÃO CRISTÓVÃO - SERGIPE

2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE LAGARTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Oliveira, André Luiz de.
O48a Amálgama odontológico: toxidade, armazenamento,
manipulação e descarte / André Luiz de Oliveira; orientador Inajá
Francisco de Sousa. – São Cristóvão, 2018.
56 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)
– Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Meio ambiente. 2. Amálgamas dentários. 3. Mercúrio. 4.
Impacto ambiental. I. Sousa, Inajá Francisco de, orient. II. Título.

CDU 504:616.314

ANDRÉ LUIZ DE OLIVEIRA

**AMÁLGAMA ODONTOLÓGICO: TOXIDADE, ARMAZENAMENTO,
MANIPULAÇÃO E DESCARTE.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre pelo Programa
de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

Aprovada em 30 de agosto de 2018.

Prof. Dr. Inajá Francisco Sousa
Universidade Federal de Sergipe
Presidente-orientador

Prof. Dr. Carlos Alexandre Borges Garcia
Universidade Federal de Sergipe
Examinador Interno

Prof^a. Dr^a. Andressa Sales Coelho
Universidade Tiradentes - UNIT
Examinador Externo

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

André Luiz de Oliveira
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Prof. Dr. Inajá Francisco Souza
Orientador
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente concluído no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Prof. Dr. Inajá Francisco Souza
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Dedico este trabalho a meu querido pai

Geraldo Teixeira de Oliveira

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grande arquiteto do universo pela liberdade de pensar, desejar, querer e de optar, de ter me tornado quem realmente sou. Aos meus pais Maria Dias de oliveira e Geraldo Teixeira de Oliveira (in Memória), por tudo o quanto fizeram e fazem por mim, neste momento a emoção me cala ficando a certeza de que hoje lhes ofereço esta vitória.

Agradeço a minha companheira de jornada e grande amor da minha vida Thaís Soares Alves de Oliveira, por que ninguém se faz só, é preciso apoio, amor e compreensão.

Agradeço aos mestres que nos dedicam seu tempo, orientando, esclarecendo e nos fazendo crescer, em especial aos mestres Inajá Souza, Andressa Coelho, Carlos Alexandre por me conduzirem nesta jornada lado a lado, aos meus grandes incentivadores e inspiradores do saber Daniela Pinheiro Bitencurti Ruiz-Esparza e Juan Manuel Ruiz-Esparza Aguilar, e na pessoa de Maria José agradeço a todos os mestres do PRODEMA, sem os quais não seria possível a escalada desta jornada,

Aos colegas que fizeram parte do caminho, dividimos sonhos e decepções, mas tivemos uns aos outros para apoiar e admirar e confiar.

Aos colegas de trabalho da INFRAUFS, sem os quais, pelo incentivo, pelo apoio prestado tornou esta jornada leve, ao amigo e professor, doutor Antônio Américo Cardoso Junior pela compreensão e especial incentivo aos meus estudos, ao meu superior direto Marcos José Ribeiro Barreto pelo apoio e compreensão de todo o processo e por fim agradeço a todos que comigo compartilharam deste ideal, dedico esta vitória com a mais profunda gratidão e respeito.

“Você não pode voltar atrás e fazer um novo começo, mas você pode começar agora e fazer um novo final”

(Chico Xavier)

RESUMO

O amálgama odontológico é um material restaurador amplamente utilizado na odontologia devido as suas propriedades físicas e mecânicas, é um material de fácil manuseio e baixo custo, porém um dos aspectos negativos é a presença de mercúrio em sua composição. O mercúrio é um metal tóxico para os seres vivos e para o meio ambiente, sendo a exposição ocupacional uma das principais fontes de contaminação por esse metal. Entre as atividades ocupacionais com risco de exposição ao mercúrio destaca-se a odontologia. Estudos mostram que o armazenamento e o descarte dos resíduos de amálgama também podem contribuir para a contaminação por mercúrio dos consultórios odontológicos, das pessoas que neles trabalham e do meio ambiente. Durante a confecção ou remoção de restaurações o mercúrio pode ser liberado para o ambiente. Resíduos de amálgama gerados na prática odontológica constituem importante fonte de liberação de mercúrio para o ambiente se descartados no lixo comum ou descarregados no sistema de esgoto. Esta pesquisa seguirá a tipologia descrita por Rudolf Carnap, na medida em que se preocupa com fatos e processos reais, observáveis e experimentáveis, típicos das Ciências Factuais. Foram analisadas amostras de sedimentos da bacia do estuário do rio Sergipe, no entorno do hospital universitário (HU) da Universidade Federal de Sergipe, a fim de detectar possível contaminação e determinação dos níveis de mercúrio, e a caracterização da área estudada. Seguindo padrões estabelecidos, a pesquisa facilitará a tomada de decisões e a disseminação de informações e conhecimento como as políticas sob a óptica das dimensões do desenvolvimento sustentável no que tange os aspectos econômico, social, ambiental, político e cultural. Foram produzidos dados sobre materiais restauradores odontológicos e a qualidade ambiental do estuário do rio Sergipe. As informações e os dados da pesquisa ficarão à disposição do público em geral e à comunidade acadêmica, que poderá utilizá-las como fonte de pesquisa. Foi constatado que o estuário está contaminado com mercúrio com níveis que variam de 0,107 a 0,240 mg/kg em períodos de chuva e seca, contudo não se pode afirmar a origem da fonte poluidora.

Palavras-chave: Mercúrio; Odontologia; Doenças; Sedimento; Meio Ambiente.

ABSTRACT

Dental amalgam is a restorative material widely used in dentistry due to its physical and mechanical properties, it is a material of easy handling and low cost, but one of the negative aspects is the presence of mercury in its composition. Mercury is a metal toxic to living things and the environment, occupational exposure being one of the main sources of contamination by this metal. Among occupational activities at risk of exposure to mercury is dentistry. Studies show that the storage and disposal of amalgam waste can also contribute to the mercury contamination of dental offices, people working in them and the environment. During the making or removal of restorations the mercury can be released into the environment. Amalgam waste generated in dental practice is an important source of release of mercury into the environment if discarded in the common waste or discharged into the sewage system. This research will follow the typology described by Rudolf Carnap, insofar as he is concerned with real, observable and experimental facts and processes, typical of Factual Sciences. Sediment samples from the Sergipe river estuary were analyzed near the university hospital (HU) of the Federal University of Sergipe, in order to detect possible contamination and determination of mercury levels, and the characterization of the studied area. Following established standards, research will facilitate decision-making and the dissemination of information and knowledge such as policies from the perspective of the dimensions of sustainable development in economic, social, environmental, political and cultural aspects. Data were obtained on dental restorative materials and the environmental quality of the estuary of the Sergipe River. Information and research data will be made available to the general public and to the academic community, which may be used as a research source. It has been found that the estuary is contaminated with mercury at levels ranging from 0.107 to 0.240 mg / kg in periods of rain and drought, but the source of the polluting source can not be stated.

Keywords: Mercury; Dentistry; Diseases; Sediment; Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração do acidente Baía de Minamata.....	17
Figura 2 - Mercúrio	19
Figura 3 - Imagens de restaurações dentárias com amálgama odontológico	25
Figura 4 - Cápsulas de Amalgama	25
Figura 5 - Apresentação embalagem Amálgama.....	26
Figura 6 - Almoxarifado do Hospital Universitário	32
Figura 7 - Coleta de resíduos de acordo com a vigilância sanitária do município de Aracaju.....	34
Figura 8 - Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe.....	35
Figura 9 - Estuário da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe.....	36
Figura 10 -Mapa área de coleta	37
Figura 11 - Rio Sergipe – Orla Bairro Industrial.....	44
Figura 12 - Rio Sergipe – Porto Dantas.....	44
Figura 13 - Foz do rio do Sal com o Rio Sergipe	45
Figura 14 - Georeferenciamento dos pontos de coleta.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Amostragem de peso	49
Tabela 2 - Análise da amostragem (Coleta 1 Hg mg/kg)	49
Tabela 3 - Análise da amostragem (Coleta 2 Hg mg/kg)	49
Tabela 4 - Referencial de contaminação.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Caracterização dos pontos.....	38
--	-----------

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo entre os Fatores de Contaminação por ponto (período seco x período chuvoso).....	50
---	----

LISTA DE SIGLAS

ADA	American Dental Association
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FOUSP	Faculdade de Odontologia da USP
GBPD	Grupo Brasileiro dos Professores de Dentística
HU	Hospital Universitário
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ITPS	Instituto Tecnológico e de Pesquisas de Sergipe
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UNCED	Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
$\mu\text{g}.\text{L}^{-1}$	Micrograma por litro
μm	Micrômetro
CH_3HGCL	Cloreto de Metilmercúrio
CH_3HGOH	Hidróxido de Metilmercúrio
$\text{C}_2\text{H}_6\text{HG}$	Dimetilmercúrio
Cl	Cloro
Ha	Hectare
Hg	Mercúrio
HgCl_2	Cloreto de Mercúrio
$\text{Hg}(\text{OH})_2$	Hidróxido de Mercúrio
HgS	Sulfeto de Mercúrio
Km	Quilômetro
Mg/Mü	Miligramas por Mürig
$\text{Mg}.\text{kg}^{-1}$	Miligrama por quilograma
$\text{Mg}.\text{L}^{-1}$	Miligrama por litro
mL	Mililitro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	19
1.2	OBJETIVO GERAL	20
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1	CONTEXTO HISTÓRICO DA ODONTOLOGIA NO BRASIL.....	21
2.2	UTILIZAÇÃO DO AMÁLGAMA NO DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (DOD)	23
2.2.1	O AMALGAMA ODONTOLÓGICO.....	24
2.2.2	RISCOS AMBIENTAIS	28
2.2.3	ARMAZENAMENTO E MANIPULAÇÃO.....	31
2.3	O CONTEXTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE.....	35
2.4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	36
3	METODOLOGIA	43
3.1	TIPO DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	43
3.2	COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS	43
3.4.1	MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5	CONCLUSÕES.....	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS.....	53

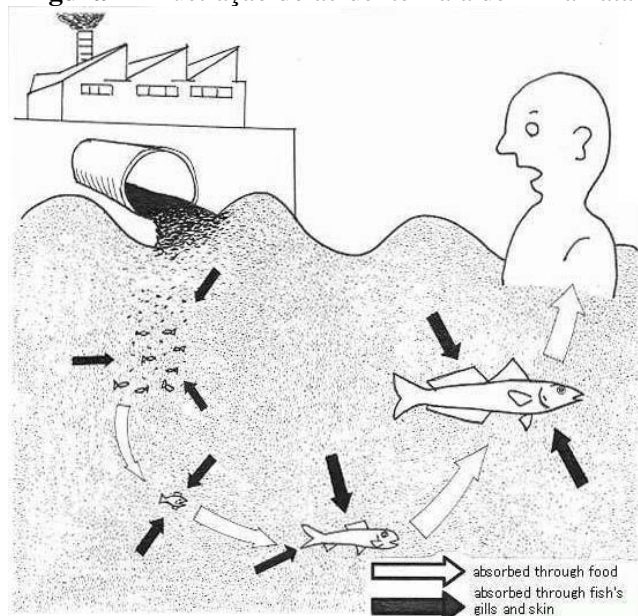
1 INTRODUÇÃO

Amálgama é o nome dado a liga metálica cujo componente mais importante é o mercúrio. Há relatos de seu uso desde épocas remotas, a partir de 659 D.C. No início era feito a partir de raspagem de moedas de prata e sua limalha obtida era misturada ao mercúrio a fim de se obter uma pasta manipulável para o preenchimento das cavidades dos dentes a serem restauradas. O amálgama odontológico tem sido utilizado como material restaurador na odontologia há mais de 160 anos.

De acordo com Alcântara et. al (2015), a composição básica do amálgama dental e as técnicas para a aplicação foram cientificamente definidas por Black em 1895, em seguida, Souder e Peters (1920) estabeleceram as normas que posteriormente foram adotadas pela ADA (1974-1977). Neste período, de 1920 a 1970 este material sofreu algumas modificações, com melhorias nas suas propriedades físicas e mecânicas, aumentando a durabilidade e êxito em restaurações.

Entretanto, a sua utilização tem sido amplamente discutida, com relação à sua segurança toxicológica. Tal discussão teve início em 1956, após o “Desastre de Minamata” (Figura 1), em que o despejo de 27 toneladas de Mercúrio (Hg) ao longo de quase 30 anos, por indústrias de plástico, ocasionou a morte de 900 pessoas e lesões graves em mais 2200, ADA(1985). A relação desse desastre com o amálgama dental, é que esse apresenta em sua composição até 60% de Mercúrio e ainda: Prata, Estanho, Cobre e Zinco.

Figura 1 - Ilustração do acidente Baía de Minamata



Fonte: Uma Química Irresistível (2011)

Em 2013 foi estabelecido o Projeto de Lei 2.461, cujo Artigo 1º proíbe, no Estado do Rio de Janeiro, a realização de restaurações dentárias com amálgama, compósito metálico a base de mercúrio, comumente conhecidas como “obturações de prata”, nos procedimentos de preenchimento e restaurações dentárias (RIO DE JANEIRO, 2013).

Diante disso, a classe odontológica se reuniu para discutir essa problemática, inicialmente, em outubro de 2014, no simpósio da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) e no ano seguinte, no Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Dentística (GBPD), onde se discutiu a viabilidade de manutenção do amálgama como material restaurador a ser empregado nos cursos de Odontologia. Apesar das controvérsias geradas, o amálgama é um material de qualidade a serviço da odontologia e ainda é usado largamente principalmente no setor público. Os diferentes materiais surgidos no mercado, como possíveis elementos alternativos, ainda não conseguiram superá-lo em suas principais características, baixo custo, grande durabilidade, assim como a facilidade técnica na sua confecção. Espera-se, portanto, que no futuro, seja manipulado um material biocompatível, duradouro, estético, adesivo e com todas as propriedades mecânicas pertinentes ao amálgama, então “o ciclo do velho amálgama” poderá terminar.

Assim, no presente trabalho, pretende-se demonstrar e informar sobre toxicidade, manipulação, armazenamento e descarte do amálgama, fazendo que tornem destaques na biossegurança e no cuidado ao meio ambiente, como dito que, principalmente a rede pública, devido ao custo e suas excelentes propriedades, faz e ainda fará uso em grande escala deste material restaurador.

Existem diversas marcas comerciais no mercado, como Duxalloy, Veralloy, Duralloy, porém todas em sua maioria trazem em sua composição obrigatoriamente até 60% de Mercúrio que será misturado a uma limalha composta por Prata (de 30% a 45%), Cobre (15% a 25%), Estanho (26% a 31%) e Zinco (2% a 8%).

O mercúrio (Figura 2), é um metal pesado, altamente tóxico, com efeitos adversos à saúde humana e ambiental. Exposições a níveis elevados podem afetar o cérebro, coração, rins, pulmões e o sistema imune dos seres humanos

Figura 2-Mercúrio



Fonte: Pasquali (2017)

Ballester (2014) aponta sobre a toxicidade do mercúrio, afirmando que cada forma possui diferentes características de toxicidade e absorção pela pele, inalação ou ingestão. Os maiores perigos estão relacionados ao mercúrio orgânico. No caso do mercúrio metálico, a absorção é de 7%. A exposição crônica de baixa intensidade, à qual podem estar sujeitos pacientes e profissionais que usam o amálgama odontológico, pode, ao longo do tempo, levar à acumulação de mercúrio no sistema nervoso central, gerando cansaço, depressão, irritação, perda de memória e inflamação de gengiva, entre outros. Esses sintomas, por vezes, são atribuídos às restaurações dentárias, mas não é possível afirmar que elas sejam realmente a causa.

1.1 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Por ser o amálgama odontológico o material restaurador mais utilizado em populações de baixa renda no Brasil ([ABO, 2012](#)) e ser o hospital universitário o local onde esta população procura atendimento gratuito para reabilitarem os dentes, existe enorme demanda do material em questão, ele é vendido em cápsulas que após abertas não podem ser reutilizadas, uma vez que foi manipulado o mercúrio e a limalha de prata, utiliza-se o necessário e o restante é descartado. Sabendo da toxidade do mercúrio tanto para o homem quanto ao meio ambiente é que se faz necessário medir estes índices de contaminação no estuário do rio Sergipe, no entorno do hospital universitário da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

É sabido que devido as suas ótimas propriedades físicas e seu baixo custo em relação aos demais materiais restauradores os amálgamas odontológicos a base de limalha de prata e mercúrio ainda serão utilizados por um longo período de tempo por todos os profissionais da odontologia no país.

De forma adicional, os dados coletados das diversas áreas, poderiam ser utilizados não apenas pelos gestores do setor odontológico, das unidades de conservação ou na formulação de políticas e ações efetivas, mas também para formar uma base de informações abertas ao público em geral, servindo de portal informativo aos cidadãos e de pesquisa para acadêmicos de diversas áreas.

Tal estudo ainda não foi feito na área pretendida, esperamos assim os resultados encontrados e apresentados possam ser inovadores e contribuir para com o meio ambiente e a comunidade em geral.

1.2 OBJETIVO GERAL

- Verificar a existência e o grau de contaminação por mercúrio proveniente do Amálgama Odontológico no estuário do rio Sergipe na área que compreende do porto Dantas até o iate clube de Aracaju, área esta que compreende o entorno do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as regiões do estuário do rio Sergipe no entorno do hospital universitário da Universidade Federal de Sergipe e determinar se os índices de mercúrio encontrado estão dentro dos padrões permitidos pelos órgãos de controle.
- Identificar o destino do descarte do amálgama odontológico usado no hospital universitário da Universidade Federal de Sergipe.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA ODONTOLOGIA NO BRASIL.

Faremos uma abordagem geral sobre a evolução da odontologia como um todo, os documentos mais antigos que tratam sobre o assunto são provenientes da antiga Mesopotâmia, hoje onde se localiza o Iraque. No século XVIII, Pierre Fauchard (1678-1761), o “Pai da Odontologia moderna”, publicou a obra “Tratado dos dentes para os cirurgiões dentistas”. Com ela foi possível um salto para a ciência da odontologia. A inauguração da primeira escola dental do mundo deu-se em 06 de março de 1840, na cidade de Baltimore nos Estados Unidos.

No Brasil pré-descobrimento os índios tratavam as moléstias de maneira bem rudimentar, e os problemas bucais não eram diferentes. As dores eram tratadas com plantas medicinais e ao primeiro sinal de problemas dentários os mesmos eram arrancados. As ferramentas eram precárias e pouco desenvolvidas, como objetos de madeira e pedaços de cipó. Após o descobrimento, os portugueses trouxeram os costumes dentários da época para as terras brasileiras. No início os barbeiros eram os responsáveis pelas práticas que antecederam a odontologia moderna, sendo assim exercidas em sua maioria em barbearias. Apenas em 1631 passou a ser exigida licença para se tornar um “tira dentes” e quem fosse pego exercendo a profissão sem possuí-la seria preso. Essa licença especial era conferida pelo “cirurgião-mor Mestre Gil”.

A palavra dentista foi citada pela primeira vez em 23 de maio de 1800, no Plano de Exames da Real Junta do Pronto-medicato, criado por D. João IV. Esse documento que estabeleceu que o aspirante a profissão devesse ser avaliado quanto aos seus conhecimentos de anatomia, métodos operatórios e terapêuticos para estar legalizado e apto. O primeiro brasileiro que recebeu o documento foi Sebastián Fernandez de Oliveira 23 de julho de 1811. O primeiro curso de odontologia no Brasil que se tem conhecimento surgiu em 25 de outubro de 1884, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e Bahia, através do decreto 9311. Esta data ficou marcada e passou a ser comemorada como “Dia do Cirurgião-Dentista”. (Fonte: <http://primmusodontologia.com.br/historia-da-odontologia>)

A evolução da formação dos profissionais odontólogos e da própria profissão no Brasil, assim como o início do ensino regulamentado da Odontologia no país, faz parte da História da Educação brasileira, uma vez que as Faculdades de Odontologia no Brasil foram

regulamentadas depois das Faculdades de Odontologia em outros países da Europa, porque o Brasil era um país novo.

A Odontologia, como as demais ciências da área da saúde, percorreu várias etapas no decorrer de sua trajetória, passando pelo Pré-cientificismo nos séculos XVI e XVII, até o surgimento de escolas especializadas na prática odontológica, iniciando assim, a fase Científica. Portanto, apesar da fiscalização vigente em cada época, no Brasil, o exercício da Odontologia, ficou por muito tempo nas mãos de escravos, negros e mulatos sem estudos e sem técnicas.

Século XV, segundo Cunha, (1931, p. 5):

Uma prolongada calma surpreendendo as naus de Pedro Álvares Cabral, a caminho das Índias, quando seguia a rota traçada por Vasco da Gama, fez com que essas mesmas naus levantassem, ao mundo europeu, no dia 21 de abril de 1500, o pano de boca desse cenário deslumbrante, o Brasil.

De acordo com historiadores, essa nova conquista ficou quase esquecida durante o reinado de Sua Majestade D. Manoel em Portugal. Dessa forma, somente no reinado de D. João III, surgiram os primeiros núcleos coloniais como, por exemplo, São Vicente, o primeiro povoado brasileiro, fundado por Martim Affonso de Souza em 1530. Depois em 1550, com Thomé de Souza, foram fundadas as cidades de Salvador e Rio de Janeiro. Embora houvesse poucos habitantes nesses núcleos, deveriam existir "mestres" de todos os ofícios que se necessitassem e, entre eles mestres cirurgiões e barbeiros, que curassem de cirurgia, sangrassem e tirassem dentes, "Barbeiro" e "Sangrador" são termos empregados até meados do século XIX e que convém esclarecer, uma vez que serão citados em vários momentos no decorrer da história. Barbeiro: Além de cortar e pentear os cabelos e barbear fazia curativos em vários tipos de machucados e, operações cirúrgicas pouco importantes. Por terem adquirido grande habilidade manual, passaram a atuar na boca, fazendo também extrações dentárias, porque muitos cirurgiões, por receio e desconhecimento não intervinham.

Sangrador: realizava sangrias (retirava o sangue), prática muito comum através de sanguessugas e ventosas. É bom saber que ventoso é um vaso cônico de vidro ou de metal que se aplica sobre a pele e no interior do qual se rarefaz o ar com estopa queimada ou por outros processos, a fim de determinar uma violenta aspiração que produzia uma revulsão na parte do corpo a que se aplica. O barbeiro e o sangrador deviam ser fortes, impiedosos, impassíveis e rápidos e aprendiam as atividades com alguém mais experiente. Esses profissionais agiam sem licença apesar da existência de licenças especiais dadas pelo "Cirurgião-Mor Mestre Gil"

a outros tipos de ofícios na cirurgia. Os médicos (físicos) e cirurgiões evitavam extrações dentárias, realizadas com técnicas rudimentares, sem instrumentos adequados e sem higiene, alegando riscos ao paciente com possibilidade de morte, devido as frequentes hemorragias e inevitáveis infecções. Cabia ao cirurgião a fiscalização da cirurgia e ao físico-mor a fiscalização da medicina e farmácia (físicos, boticários e curandeiros). Existe a possibilidade, segundo Salles Cunha, de que os "Tiradentes" que vieram da metrópole junto com os primeiros colonizadores, ter sido licenciado pelo cirurgião-mor do reino de Portugal.

Do século XVII até o século XVIII não havia na legislação portuguesa lei que regularizasse a prática da arte dentária. Somente licenças para alguns profissionais, que dependiam do Cirurgião-mor, de acordo com a Carta Régia de 1448, de el-rei D. Affonso, de Portugal. Somente através da Carta Régia de 9 de novembro de 1629, foi elaborado e assinado por Pedro Sanches Farinha um regimento para o "officio de cirurgião mór" em 12 de dezembro de 1631: deveriam visitar e examinar, instituindo multa às pessoas que tirassem dentes sem licença, incluindo dessa forma os barbeiros, sangradores e "pessoas que tirem dentes". Parece que sangrador e tiradentes, ofícios acumulados pelos barbeiros, eram coisas que se confundiam, podendo o sangrador também tirar dentes.

2.2 UTILIZAÇÃO DO AMÁLGAMA NO DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (DOD)

Como mencionado anteriormente, devido as suas características físico-químicas e seu baixo custo em relação aos demais materiais usados nas restaurações dentais na rede pública, faz com que o amalgama odontológico seja ainda usado em larga escala e com grande vantajosidade frente aos demais materiais. No Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, os estudantes do curso de odontologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) realizam aulas práticas em cinco ambulatorios do Departamento de Odontologia (DOD) nas suas diversas especialidades, em média, mensalmente são realizados cerca de dois mil atendimentos à comunidade, os quais incluem desde o atendimento clínico básico - limpeza das unidades dentárias, restaurações, radiografias, até os procedimentos mais avançados como, próteses, endodontia, aparelhos ortodônticos.

Além dos ambulatorios, o DOD possui o laboratório de próteses, onde os discentes desenvolvem suas habilidades em protótipos.

Dentre os procedimentos básicos, as restaurações são os mais realizados nas clínicas, tendo como referência o período do mês de agosto de 2015 a agosto de 2017 foram realizadas 749 restaurações em dentes decíduos, 541 em dentes permanentes anteriores e 822 em dentes permanentes posteriores.

O amálgama dental é um dos materiais restauradores utilizados nas clínicas odontológicas, entretanto devido sua alta toxicidade por causa do mercúrio presente em sua composição, o mesmo tem sido usado sobre indicação e avaliação clínica do professor/preceptor responsável pelo atendimento.

A manipulação do amálgama ocorre nos procedimentos de realização /remoção de restaurações no ambiente da clínica e em protótipos no laboratório de próteses para aprendizagem. Tais procedimentos são realizados de acordo com os ensinamentos preconizados na disciplina de Dentística.

De acordo com a Resolução RDC nº 173 de 15/09/2017 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2017), o mercúrio e o pó utilizado na preparação do amálgama, no DOD, é apresentado sob a forma encapsulada. Essas cápsulas são colocadas na forquilha de mistura do aparelho amalgamador mecânico e a manipulação do produto se dá com a utilização de EPI's (equipamentos de proteção individual), gorro, óculos, jaleco, sendo obrigatório o uso de máscaras e luvas, além do que é utilizado a técnica de isolamento absoluto para evitar a queda do amálgama na cavidade oral do paciente e uso de sucção de alta potência durante o procedimento de remoção da restauração para que o mercúrio emanado não entre em contato com as pessoas e permaneça no ambulatório.

Os resíduos de amálgama são acondicionados em recipientes inquebráveis hermeticamente fechados e identificados, sob selo d'água. Ambos, resíduos e cápsulas são estocados inicialmente onde foram produzidos (ambulatório/laboratório) e ao final de cada período acadêmico são encaminhados para a área de expurgo até que sejam recolhidos por servidor competente e autorizado pelo núcleo de gestão ambiental da Universidade Federal de Sergipe. (Informações cedidas pelo chefe de Departamento de Odontologia em 20/09/2017).

2.2.1 O AMALGAMA ODONTOLÓGICO.

O amálgama e o mercúrio não são a mesma coisa, mas o produto é tóxico e exige a adoção de protocolos de proteção aos pacientes, profissionais e ao meio ambiente. Os cuidados começam na seleção do material a ser usado, sendo mais segura a versão em cápsula selada. O amálgama é um material fantástico, mas exige cuidados que não podem ser

negligenciados, sugere-se realizar isolamento absoluto durante as restaurações, que pode ser observado na figura 03. O método adequado de descarte de resíduos de amálgama é o armazenamento do produto em potes bem fechados, contendo solução à base de água e enxofre, e posteriormente enviado para reciclagem. O problema é que a logística reversa, que obriga o fabricante a coletar e descartar corretamente o material, ainda é ineficiente, e que o principal fator para a diminuição da contaminação do mercúrio por uso do amálgama seria a manipulação e descarte corretos ainda é negligenciado (REZENDE; ROSSI; CLARO, 2008).

Figura 3 -Imagens de restaurações dentárias com amálgama odontológico



Fonte: Bulhões (2014)

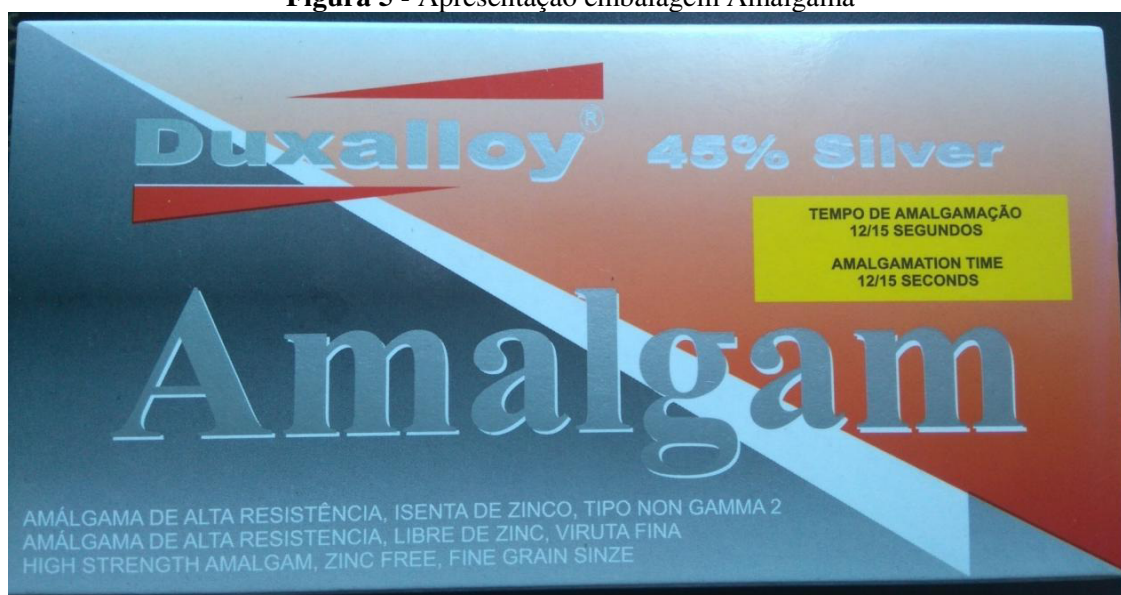
Como pode ser observado nas Figura 4 e Figura 5, a apresentação mais comum do amálgama odontológico é em forma de cápsulas:

Figura 4 - Cápsulas de Amalgama



Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2017

Figura 5 - Apresentação embalagem Amálgama



Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2017

O mercúrio é um metal pesado, altamente tóxico, com efeitos adversos à saúde humana e ambiental. Exposições a níveis elevados podem afetar o cérebro, coração, rins, pulmões e o sistema imune dos seres humanos. Existem três formas de mercúrio:

A) Elementar: possui alta pressão de vapor, classificado como contaminante industrial e não de ambiente. A sua principal via de absorção é o trato respiratório.

B) Orgânico: considerado um contaminante de ambiente e poluente, sendo 95% absorvidos pelo trato gastrointestinal.

C) Inorgânico: é a forma oxidada do mercúrio elementar, sendo muito pouco absorvido por animais ou plantas. Este mercúrio é o existente no amálgama, portanto, mal absorvido pelo intestino e, quando eventualmente absorvido, a maior parte tende a permanecer neste estado até sua excreção pela urina (MONDELLI, 2014).

Estudos apontam sobre a toxicidade do mercúrio, afirmando que cada forma possui diferentes características de toxicidade e absorção pela pele, inalação ou ingestão. Os maiores perigos estão relacionados ao mercúrio orgânico. No caso do mercúrio metálico, a absorção é de 7%. A exposição crônica de baixa intensidade, à qual podem estar sujeitos pacientes e profissionais que usam o amálgama odontológico, pode, ao longo do tempo, levar à acumulação de mercúrio no sistema nervoso central, gerando cansaço, depressão, irritação, perda de memória e inflamação de gengiva, entre outros. Esses sintomas, por vezes, são atribuídos às restaurações dentárias, mas não é possível afirmar que elas sejam realmente a causa (BALLESTER, 2014).

Os problemas de saúde relacionados à intoxicação por mercúrio são (ADA, 1982):

- Afeta os sistemas neurossensoriais: gustação;
- Causa problemas psicoafetivos: ansiedade, estresse, timidez e depressão;
- Tóxico ao sistema gastrointestinal, pâncreas e fígado;
- Pode causar problemas cardíacos e hipertensão arterial;
- Pode aumentar o risco de alergias e distúrbios do sistema imunológico;
- Reduz a quantidade de sêmen, espermatozoides, testosterona e FSH;
- Aumenta o risco de autismo e doença de Alzheimer;
- Causa problemas glomerulares renais;
- Reduz as capacidades intelectuais e psicomotoras de crianças;
- Reduz o crescimento fetal e de crianças até os 24 meses de idade;
- Causa danos permanentes aos neurônios e ao sistema nervoso central;
- Causa anorexia;
- Induz ao comportamento agressivo e antissocial;
- Causa problemas dentais e oculares;
- Causa erupções na pele, dermatite, pruridos e eczema.

O amálgama dentário tem sido utilizado há mais de um século e ainda constitui importante material restaurador na Odontologia. Durante a confecção ou remoção de restaurações, mercúrio pode ser liberado para o ambiente. Resíduos de amálgama gerados na prática odontológica constituem importante fonte de liberação de mercúrio para o ambiente se descartados no lixo comum ou descarregados no sistema de esgoto. O cirurgião dentista deve manter seu conhecimento atualizado sobre os efeitos do mercúrio e sua liberação a partir do amálgama. Isto tornará possível aos profissionais informarem seus pacientes com base em evidências. Níveis de mercúrio nos dentistas são mais altos do que na população em geral. Amálgamas são antiestéticos e podem ser trocados por restaurações estéticas, como as resinas fotopolimerizáveis, mas não vamos trocar amálgama prematuramente e por razões erradas (OSBORNE; GARCIA-GODOY, 1995).

Há mais de cem anos o amálgama dental é utilizado em restaurações de dentes posteriores. Com descobertas de melhorias das propriedades físicas, quando das alterações no formato e composição da liga. O aumento de cobre na estrutura possibilitou a confecção de amálgamas de maior durabilidade e, logicamente, no êxito dessas restaurações, uma odontologia mais conservadora e menos repetitiva. Os autores sugerem uma nova classificação mais simples e mais clara no entendimento, em relação aos principais elementos

constituintes da liga. A sequência do proporcionamento e da trituração da liga com o mercúrio procura enfatizar a importância destes passos e principalmente a utilização de aparelhos mecânicos denominados amalgamadores. O trabalho também ressalta o assunto alusivo ao acabamento e polimento do amálgama e enfatiza a parte da metodologia de escultura da restauração. As propriedades físicas indicadas pela American Dental Association (ADA) são discutidas e interpretadas na óptica da disciplina de Materiais Dentários (NAGEM FILHO, 1997).

2.2.2 RISCOS AMBIENTAIS

O amálgama dentário é um material consagrado há mais de 160 anos na Odontologia mundial, seus riscos à saúde das pessoas são considerados baixo pelas principais organizações reguladoras no mundo, porém esse conceito vem sendo questionado cientificamente. Um dos principais emissores antropogênicos de mercúrio para o meio ambiente é a classe odontológica, que, sem uma fiscalização adequada, emite mercúrio através do descarte do amálgama dentário no sistema de esgoto municipal. A fiscalização desse descarte é dificultada pelo excesso de fontes de baixa emissão e pela desinformação referente ao assunto, por parte dos órgãos sanitários e da própria classe odontológica. Através de revisão crítica da literatura, realizou-se a caracterização dos riscos do mercúrio do amálgama, com o objetivo de estimular a mudança de comportamento dos cirurgiões-dentistas, dos órgãos públicos e de classe além da sociedade que recebe o tratamento odontológico (PINHEIRO; CONSOLARO, 2005).

Contudo o amálgama de prata ainda é um material restaurador amplamente utilizado na Odontologia devido a algumas de suas propriedades físicas e mecânicas, o fácil manuseio e baixo custo. Um dos aspectos negativos é a presença de mercúrio em sua composição. O mercúrio é um metal tóxico para os seres vivos e para o meio ambiente, sendo a exposição ocupacional uma das principais fontes de contaminação por esse metal. Entre as atividades ocupacionais com risco de exposição ao mercúrio destaca-se a Odontologia. Estudos mostram que o armazenamento e o descarte dos resíduos de amálgama também podem contribuir para a contaminação por mercúrio dos consultórios odontológicos, das pessoas que neles trabalham e do meio ambiente. Para evitar a contaminação por esse metal tóxico, devem ser desenvolvidos programas de vigilância toxicológica com objetivo de avaliar esses níveis de exposição e adotar procedimentos para a manipulação do mercúrio que possam contribuir na prevenção de agravos à saúde dos profissionais e na preservação do meio ambiente. O objetivo foi, por meio de revisão de literatura, caracterizar e divulgar a contribuição do

amálgama dentário para a contaminação dos cirurgiões-dentistas e do meio ambiente por vapores de mercúrio (JESUS; MARINHA; MOREIRA, 2010)

Quanto ao meio ambiente e competência constitucional, sistemas de administração ambiental, procedimentos administrativos: publicidade prévia, zoneamento ambiental, estudo de impacto, licenciamento, penalidades, responsabilidade civil e reparação do dano ecológico, meios processuais para a defesa do ambiente. Parcelamento do solo urbano e qualidade de vida, aspectos jurídicos da poluição das águas, atmosfera, resíduos sólidos, pesticidas, florestas e fauna. As questões são tratadas a luz da recente legislação, especialmente a lei de política nacional do meio ambiente da doutrina brasileira e estrangeira e da jurisprudência, que se está formando (MACHADO, 1982).

Segundo Macedo (2014) deu ênfase à legislação sobre o amálgama, com foco na geração e destinação final dos resíduos sólidos gerados em consultórios. É estabelecido que os resíduos que contêm mercúrio devem ser acondicionados em recipientes inquebráveis e hermeticamente fechados, sob selo com enxofre, e encaminhados para recuperação. A preocupação é evitar que o mercúrio impregnado em restaurações seja descartado no meio ambiente. Indica ainda que os cursos de Odontologia orientem seus alunos de modo abrangente sobre o assunto.

O interesse ambiental aumentou rapidamente após a publicação do Relatório de Brundtland, “Nosso Futuro Comum”, em 1987 e, principalmente, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) realizada no Rio de Janeiro em 1992. A partir de então, observou-se o crescimento da consciência coletiva a respeito da necessidade de preservação do meio ambiente. O processo de desenvolvimento humano foi acompanhado pela degradação ambiental, na medida em que houve o aumento pela demanda de recursos naturais. Segundo Van Bellen (2004), a crise ambiental, a reflexão sobre a influência da sociedade nesse processo e a necessidade de buscar uma solução a esse paradigma, levou ao cunho de um novo conceito – desenvolvimento sustentável.

Apesar de esse conceito ter alcançado maior destaque no final do século XX, e, segundo Camargo (2003, p. 62), “ser reconhecido e incorporado pelos setores sociais como tema de relevante interesse na atualidade”, não existiu uma consistente discussão a respeito do significado efetivo e dos meios para alcançá-lo. Mais complexo ainda são as formas de mensurar e avaliar a sustentabilidade do desenvolvimento.

As sociedades demandam dos gestores maior eficiência e eficácia na prestação de serviços e produtos, minimizando os impactos ao meio ambiente, tanto no que tange ao

consumo de recursos naturais quanto nos resíduos finais de seus processos (FEITOSA; SILVA, 2011).

Alguns autores como NETO et al (2009) e Lima (2002) afirmam que existem basicamente três dimensões que devem ser observadas para que o desenvolvimento seja considerado sustentável, que são: a econômica, a social e a ambiental. Outros, como Camargo (2003), Barbieri (1997) e Haque (2000), ainda incluem outra dimensão neste rol, a cultural, que objetiva respeitar as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local. E é possível relacionar ainda outra dimensão, a política ou legal, que trata do cumprimento da própria legislação ambiental, reavaliando as relações do Estado com a sociedade civil.

Conforme ressalta o National Research Council (1999), para alcançarmos o desenvolvimento sustentável precisamos “navegar adaptativamente”, experimentando, acertando e errando. Diversos entraves científicos dificultam esse processo de desenvolvimento, revelando a necessidade da criação de ferramentas que permitam acompanhar e avaliar as políticas de desenvolvimento sustentável.

Essas ferramentas devem considerar elementos como: diferentes níveis de informação e tecnologia existentes; dificuldade de obtenção e troca de informações sobre trabalhos e dados científicos; a grande quantidade de variáveis que ainda não puderam ser reveladas e/ou mensuradas; a dificuldade de tomar decisões diante de informações insuficientes e/ou inexistentes; e a dificuldade existente na coleta, processamento e divulgação de dados.

As políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável, assim como todas as políticas públicas, necessitam de meios que permitam mensurar sua efetividade e eficiência, pois não basta a existência de tais ações, é mister que elas também atinjam seus objetivos. As políticas ambientais empresariais possuem como objetivo aumentar a eficiência na geração de produtos e serviços com o mínimo de danos ao meio ambiente e cumprir com a legislação ambiental. Já as políticas públicas envolvem fatores como o desenvolvimento social e cultural, a preservação do meio ambiente para futuras gerações, dos recursos da biodiversidade genética da fauna e da flora, a garantia do fornecimento de serviços ambientais de uso difuso como a água, o ar, o equilíbrio ecossistêmico ou mesmo a paisagem, além da erradicação da pobreza e o desenvolvimento sociocultural (FEITOSA; SILVA, 2011). Elementos esses que toda a sociedade confia ao Estado que o faz, basicamente, em duas vertentes. A primeira na elaboração de uma legislação ambiental que limite e regule as atividades humanas. Na segunda pela criação e manutenção de unidades de conservação, onde a ação humana é limitada ou mesmo proibida.

Apesar de inúmeros estudos publicados sobre o uso do amálgama odontológico, o qual tem no mercúrio seu principal constituinte, os profissionais da área da saúde, não têm demonstrado interesse em correlacionar tais estudos com os impactos gerados ao meio ambiente uma vez que em sua maioria absoluta o foco é o paciente.

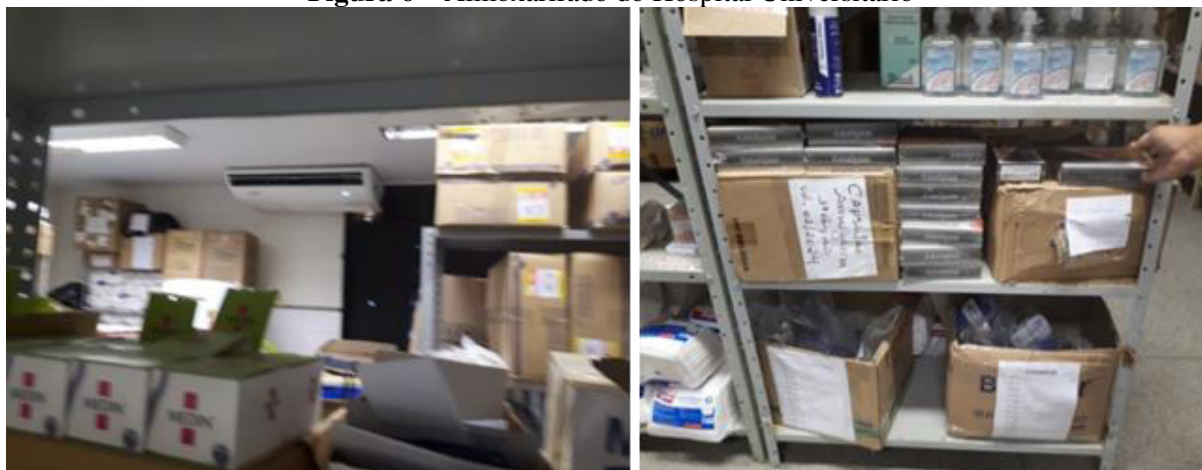
O desenvolvimento sustentável envolve dimensões multidisciplinares que a princípio são acompanhadas e avaliadas por profissionais de diferentes ramos do conhecimento. Porém, a variedade de dados e informações e a forma difusa como são apresentadas dificultam uma análise sistêmica da situação em foco. Por outro lado, a falta de dados históricos, falhas na sua coleta, ausência de cruzamento destes e a limitação de meios de divulgação, são apenas alguns dos problemas que envolvem o processo de monitoramento e avaliação das políticas públicas.

Essa base de dados é formatada segundo os conhecimentos de cada indivíduo de forma isolada. A ausência de monitoramento e acompanhamento adequados dificulta a identificação de falhas e ingerências, pontos de fragilidade, bem como o compartilhamento de ações salutaras e eficientes. Um conjunto de elementos que resultam não só em ganhos ambientais, mas também sociais, na medida em que afeta a população local, e econômico, haja vista que em tais áreas há a aplicação de recursos públicos.

2.2.3 ARMAZENAMENTO E MANIPULAÇÃO

Atualmente no Departamento de Odontologia (DOD) da UFS, localizado junto ao hospital universitário da mesma, existe um espaço, almoxarifado, destinado ao armazenamento dos materiais utilizados nas aulas e procedimentos clínicos do departamento, é um local planejado e adequado para o correto armazenamento de todos os materiais de uso no departamento, espaço este localizado em sala apropriada, climatizada, conforme Figura 6.

Figura 6 – Almoxarifado do Hospital Universitário



Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2017

Os materiais que são utilizados nas aulas práticas seguem normas para que seus resíduos sejam descartados corretamente:

Orientação para a coleta do resíduo de amálgama odontológico

1- Coletar os resíduos de amálgama em recipiente dotado de boca larga e de material inquebrável. Deixar uma lâmina de água sobre o resíduo. Manter o recipiente hermeticamente fechado e em local de baixa temperatura, isento de luz solar direta.

2 - O resíduo de amálgama, para ser armazenado, deve estar isento de algodões, gazes, palitos, lâminas de matriz de aço e quaisquer outros tipos de contaminante. Os profissionais e alunos devem ser orientados para armazenar os resíduos de amálgama de tal forma, que sua recuperação seja menos dispendiosa e mais rápido possível.

3 - Os vidros que contém o mercúrio, bem como a tampa e o batoque, devem ser enviados para o laboratório de reciclagem a fim de ser tratados e eliminar possíveis contaminações com mercúrio;

4- A borracha, do isolamento absoluto, deve ser descartada como material cirúrgico e deve evitar sua contaminação com mercúrio.

Classificação de resíduos de serviço de saúde (RSS)

Aqui, apresentaremos um pequeno resumo da classificação de resíduos de serviço de saúde. É importante conhecer de modo completo a Resolução RDC 306/2004 da ANVISA

(BRASIL, 2004). Cópia deste documento pode ser encontrada nos Conselhos Regionais De Odontologia ou no próprio site da Agência.

GRUPO A– resíduos potencialmente infectantes – resíduos com possíveis presenças de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar riscos de infecção.

Exemplos: culturas e estoques de agentes infecciosos de laboratórios, descartes de vacinas e micro-organismos; meios de culturas; bolsas contendo sangue; peças anatômicas de humanos e animais; resíduos de pacientes que contenham, ou seja, suspeitos de conter contaminantes que possam apresentar risco epidemiológico e risco de contaminação.

Manejo: de acordo com as normas sanitárias de seu município.

GRUPO B – (químicos) – resíduos contendo substâncias químicas que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, independente de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Exemplos: produtos hormonais de uso sistêmicos e ou tópicos; produtos antibacterianos de uso sistêmico e ou tópicos; medicamentos citotásticos, antineoplásticos, digitálicos, imunodepressores, imunomoduladores, anti-retrovirais, medicamentos vencidos, desinfetantes; substância para revelação de filmes usados em raios x (revelador e fixador); resíduos de metais pesados (resíduos de amálgama odontológico).

Manejo:

b1) medicamentos – de acordo com a vigilância sanitária municipal

b2) odontológicos – os resíduos de revelador e fixador e de amálgama odontológico devem ser embalados e enviados para os centros de reciclagem desses produtos e ou de acordo com a vigilância sanitária municipal.

GRUPO C– rejeitos radioativos, consultar a resolução RDC 306/2004.

GRUPO D– são todos os resíduos gerados nos serviços de saúde que não estão explicitados nos grupos anteriores.

Exemplo: gesso; luvas; esparadrapos; algodão; gazes; compressas; embalagens em geral e, ainda, quaisquer materiais passíveis de reciclagem.

Manejo: de acordo com a vigilância sanitária e ou serviço de limpeza municipal. Para sua armazenagem e coleta colocar esses produtos em recipiente com cores estabelecidas:

AZUL(azul) - para papeis;

AMARELA (amarela) - para metais;

VERDE(verde) - para vidros;

VERMELHO (vermelho) - para plásticos e

MARROM (marrom) - para resíduos orgânicos.

GRUPO E (perfurocortantes) – são todos os objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas capazes de cortar ou perfurar.

Exemplo: lâminas de bisturi; lâminas de barbear; agulhas; ampolas de vidro; lâminas e lamínulas de microscópio, etc.

Manejo: os materiais perfurocortantes devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso e em recipientes rígidos e resistentes à ruptura.

As observações contidas na RDC 306/2004 são importantes para que possamos nos proteger e assim proteger nossos semelhantes e todo o meio ambiente. Assim sendo seguindo orientação da vigilância sanitária do município de Aracaju os resíduos são coletados conforme Figura 7.

Figura 7 - Coleta de resíduos de acordo com a vigilância sanitária do município de Aracaju

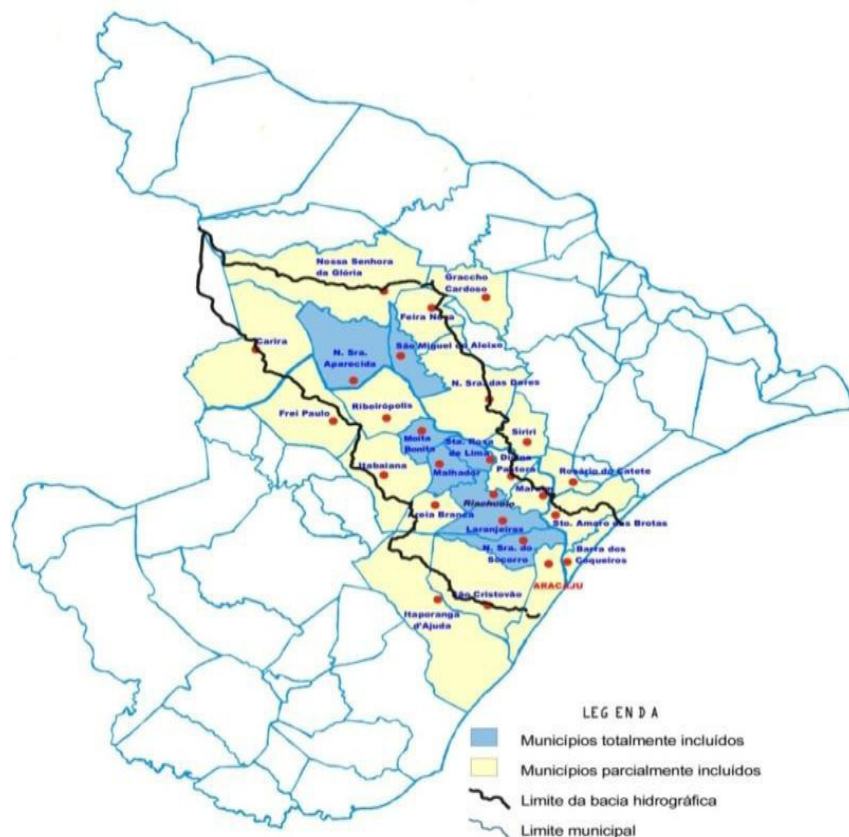


Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2017

2.3 O CONTEXTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERGIPE

A Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe (Figura 8) abrange vinte e seis (26) municípios, sendo oito (08) totalmente inseridos: Laranjeiras, Malhador, Moita Bonita, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora do Socorro, Riachuelo, Santa Rosa de Lima, São Miguel do Aleixo e dezoito (18) parcialmente inseridos: Aracaju, Areia Branca, Barra dos Coqueiros, Carira, Divina Pastora, Feira Nova, Frei Paulo, Graccho Cardoso, Itabaiana Itaporanga D'Ajuda, Maruim, Nossa Senhora da Glória, Nossa Senhora das Dores, Ribeirópolis, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas, São Cristóvão, Siriri localizados em regiões diferenciadas – semi-árido agreste e zona costeira.

Figura 8 - Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe



Fonte: SEPLANTEC/SRH (2002)

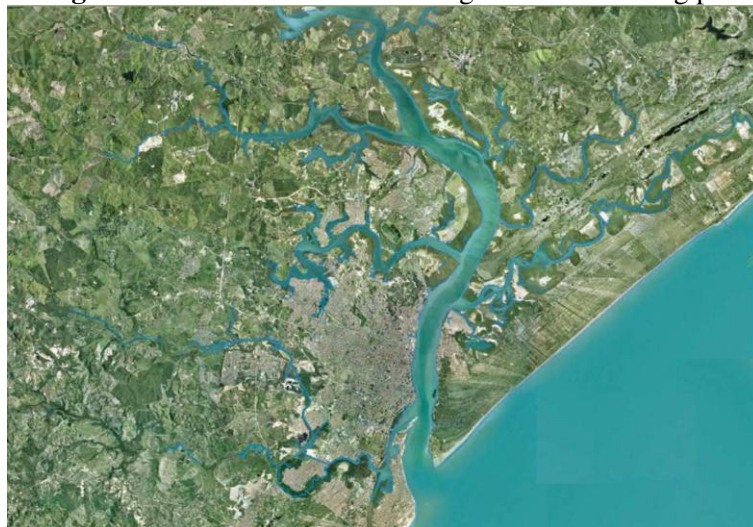
A população residente no território da bacia hidrográfica compreende 1.010.523 habitantes, equivalendo a 56,6% do total do Estado. A maioria expressiva da população, 86,8%, reside em áreas urbanas, ao passo que 13,2% situam-se na zona rural, fato que comprova o acelerado processo de urbanização em curso na bacia hidrográfica, nas últimas

décadas, responsável pelo grande passivo ambiental da região e uma significativa transposição de águas provenientes do Rio São Francisco (SEPLANTEC/SRH, 2002).

Importância econômica da bacia:

- Abastecimento de água para grande parte de Aracaju é feito através do represamento dos rios Poxim e Pitanga, que fazem parte dessa bacia.
- Abastecimento doméstico, sem prévia ou simples desinfecção.
- Abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- Irrigação de hortaliças, ou plantas frutíferas;
- Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).
- Abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- Preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora;
- Dessedentação de animais.

Figura 9 - Estuário da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe



Fonte: SEMARH, 2010.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO


A área de estudo foi delimitada a partir do Porto Dantas, município de Nossa Senhora do Socorro, até a Praia Formosa, no município de Aracaju, perímetro de maior influência antrópica visual e que compreende também o entorno do hospital universitário da UFS, conforme indicado na Figura 10.

Figura 10 -Mapa área de coleta



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).


Quadro 1 - Caracterização dos pontos de coleta no estuário do rio Sergipe

PONTO	COORDENADA	CARACTERÍSTICAS
<p>P01</p> 	<p>10°51'40.29"S 37°03'2.06"W</p>	<p>Localizado no porto de são Braz no município de Nossa senhora do socorro a margem esquerda do rio do sal próximo ao encontro do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, tomada por uma comunidade pesqueira com intenso tráfego de pequenas embarcações, uma orla movimentada com bares, restaurantes e comercio em geral o que propicia um grande descarte de materiais plásticos e latas.</p>
<p>P02</p> 	<p>10°52'10.69"S 37°02'11.08"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, próximo ao mangue e a um riacho que desemboca no rio</p>



Quadro 1 (continuação)

<p>P03</p> 	<p>10°52'38.81"S 37°02'25.21"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência pela mesma comunidade do porto de São Braz, muito lixo identificado visualmente, além de receber o lixo que vem sendo arrastado pelas correntes de chuva quando da lixiviação.</p>
<p>P04</p> 	<p>10°53'07.40"S 37°02'40.71"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, muito lixo identificado visualmente como restos de pneus, plásticos, moveis, um verdadeiro lixão em pleno manguezal.</p>


Quadro 1 (continuação)

<p>P05</p> 	<p>10°53'38.05"S 37°02'54.10"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, muito lixo identificado visualmente, uma das áreas que mais recebe lixo trazido pela maré devido às correntes de ventos e marítimas.</p>
<p>P06</p> 	<p>10°54'07.12"S 37°02'52.38"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, muito lixo identificado visualmente, além de uma boca de lobo despejando diretamente o esgoto no rio e muitas indústrias na direção do ponto observado, além de um canal de esgotamento sanitário que passa por diversos bairros fortemente industrializados, como o bairro industrial, São Jose e outros.</p>

Quadro 1 (continuação)

<p>P07</p> 	<p>10°54'40.13"S 37°02'50.82"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, muito lixo identificado visualmente, além do canal de esgoto da avenida treze de julho desembocando direto no rio, odor insuportável, além de lixo de todos os tamanhos como pneus, moveis, eletrodomésticos etc.</p>
<p>P08</p> 	<p>10°55'12.40"S 37°02'44.51"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, muito lixo identificado visualmente, além de ser um atracadouro dos barcos pesqueiros e o antigo terminal de pesca, ainda é uma área muito movimentada o que produz uma enorme quantidade de lixo oriundo dos usuários da região e não se vê lixeiras na área.</p>

Quadro 1 (continuação)

<p>P09</p> 	<p>10°55'38.84"S 37°02'34.98"W</p>	<p>Localizado a margem direita do rio Sergipe, área de grande influência antrópica, muito lixo identificado visualmente.</p>
--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa seguiu a tipologia descrita por Rudolf Carnap (apud SILVA, 2008), na medida em que se preocupa com fatos e processos reais, observáveis e experimentáveis, típicos das Ciências Factuais que, segundo Silva (op. cit., p.17), “caracterizam-se por serem: racionais, analíticas, verificáveis, sistemáticas, falíveis e explicativas”.

Análise dos níveis de mercúrio no sedimento do rio Sergipe: No meio ambiente o mercúrio sofre uma série de transformações e interações com constituintes dos diversos compartimentos ambientais, tais como: oxidação a íons mercúrio na atmosfera com posterior incorporação a gotículas de água, conversão a derivados alquilmercuriais de cadeia curta, com acumulação na cadeia alimentar, e deposição em sedimentos, que constituem verdadeiros depósitos do metal, sendo possível tornarem-se fontes potencialmente nocivas de mercúrio.

É um dos metais mais tóxicos atualmente encontrados no ambiente global, incluindo litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera. Uma série de complexas transformações químicas permite a coexistência dos três estados de oxidação (0, +1, +2) no ambiente. Encontra-se predominantemente sob a forma de sais de mercúrio, especialmente o Cloreto de mercúrio (HgCl_2), o Hidróxido de mercúrio ($\text{Hg}(\text{OH})_2$) e o Sulfeto de mercúrio (HgS), e nas principais formas de compostos orgânicos o Cloreto de metilmercúrio (CH_3HgCl) e o Hidróxido de metilmercúrio (CH_3HgOH), juntamente com outros como o Dimetilmercúrio ($\text{C}_2\text{H}_6\text{Hg}$) e o Fenilmercúrio em pequenas frações.

3.2 COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS

Foram coletadas amostras de sedimentos no estuário do rio Sergipe na região do entorno do hospital universitário, no perímetro que compreende do porto Dantas até o Iate Clube de Aracaju as amostras foram coletadas em períodos de seca e chuva, nos meses correspondentes as estações observando-se as condições da maré e condições climáticas adequadas para coleta, de agosto e janeiro (seca) e junho e julho (chuvas), num total de nove amostras em cada época, e se os níveis existentes estão dentro das normas estabelecidas pelos órgãos de controle.

Figura 11 - Rio Sergipe – Orla Bairro Industrial



Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2017.

Figura 12 - Rio Sergipe – Porto Dantas



Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2018.

Figura 13 - Foz do rio do Sal com o Rio Sergipe



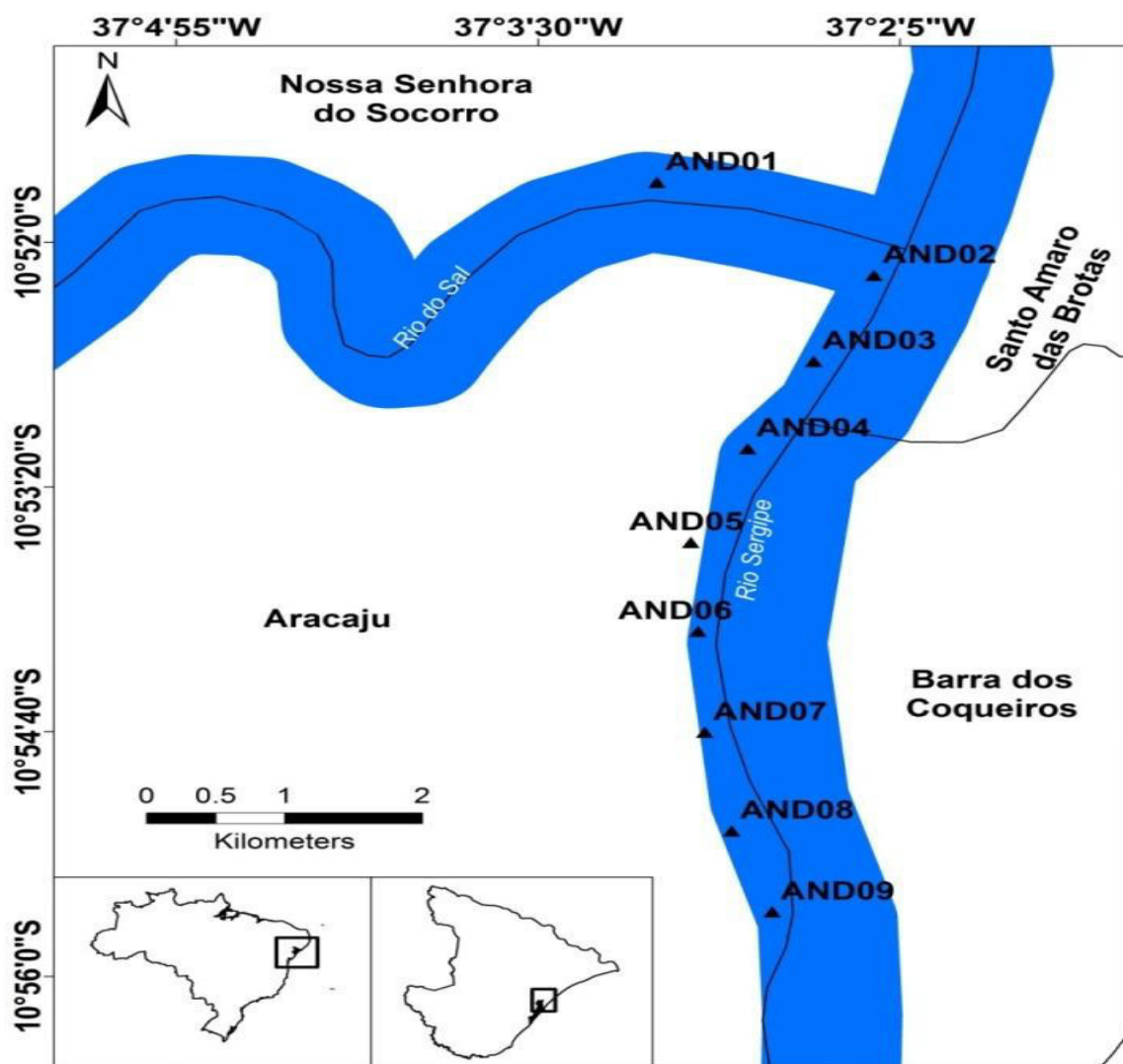
Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa, 2018.

3.4.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 09 pontos ao longo de todo sistema estudado, os pontos de coletas foram georefenciados com auxílio de um GPS portátil de marca Garmin - Figura 14. As amostras foram obtidas nos períodos de 08/2017 a 01/2018. Como meio flutuante, foi utilizado uma embarcação de madeira usada comumente pelos pescadores locais movida a motor de polpa diesel, pertencente ao senhor José Maria, mais conhecido como Ceará pescador da região do estuário no município de Aracaju.

Foi coletado um total de dezoito amostras com peso médio de 130 gramas de amostras de sedimentos de fundo com auxílio de um coletor do tipo "van Veen" em cada ponto de coleta. As amostras foram retiradas com uma espátula de polietileno, acondicionadas em potes plásticos resistentes, lacradas e codificadas no campo até serem resfriadas em câmara fria para evitar perdas de elementos voláteis (por exemplo, o mercúrio) e limitar, também, as atividades biológicas, além de evitar a oxidação e posteriormente analisadas pelo laboratório de química analítica ambiental, dirigido pelo Prof. Dr. Carlos Alexandre (UFS) e ITPS.

Figura 14 - Georreferenciamento dos pontos de coleta.



Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos nesta pesquisa, 2018.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o estudo proposto inicialmente, verificamos a existência de contaminação por mercúrio no estuário do rio Sergipe no entorno do hospital universitário, e identificamos qual a destinação do resíduo proveniente do uso do amálgama odontológico no hospital universitário, seguindo padrões estabelecidos, esta identificação facilitará a tomada de decisões e a disseminação de informações e conhecimento. Como políticas sob a óptica das dimensões do desenvolvimento sustentável no que tange os aspectos econômico, social, ambiental, político e cultural.

Produzir dados sobre a qualidade ambiental do estuário, e acesso ao conhecimento de tais informações ao público em geral e a comunidade acadêmica, que poderá utilizar tais informações como fonte de pesquisa, visando a orientação de toda a comunidade sobre os riscos ambientais e aos possíveis riscos a qual estão expostos.

Considerações gerais são tecidas sobre o amálgama dental, enfatizando as ligas com alto teor de cobre, sua composição, forma de apresentação de propriedades. Aborda a questão do mercúrio, sua toxicidade ocupacional e ambiental, destacando a importância da higiene do mercúrio. Além disso, são apresentados materiais restauradores alternativos que contêm Gálio e pandio em sua composição (PAGANI et al, 1999)

Uma revisão bibliográfica sobre o uso do mercúrio em amálgama dentário e seus potenciais riscos toxicológicos ligados à exposição, tanto de profissionais quanto de pacientes. Os estudos levantados baseiam-se também em recomendações de alguns organismos internacionais e nacionais em relação ao uso do mercúrio e seus limites de exposição ocupacional. Os dados da literatura revelam o potencial tóxico do mercúrio, tanto para o ambiente quanto para a saúde humana. Tendo em vista que o amálgama ainda é muito utilizado na odontologia, considera-se necessária uma tomada de decisão político-administrativa que vise minimizar os riscos relacionados ao uso de amálgama em procedimentos odontológicos, voltados para a segurança ocupacional, dos indivíduos e do ambiente, baseada em diretrizes e orientações técnicas sobre seu uso, descarte e disposição final (GRIGOLETTO, 2008).

Docentes da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) realizaram um levantamento informal em serviços públicos e observaram que cerca de 56 % das restaurações realizadas eram de amálgama. Eles relataram também que está havendo demanda para ministrar os treinamentos para os dentistas atuantes na rede pública para a realização de

restaurações de amálgama. Essas observações mostram que nos consultórios particulares e nas clínicas das universidades, o uso do amálgama já está bem diminuído, enquanto nos serviços públicos ainda há uma forte demanda para seu uso e que os profissionais não estão sendo qualificados adequadamente para desempenhar bem essa função (PUCPR).

Estudos apresentados por meios de armazenagem de resíduos de amálgama, no sentido de reduzir a liberação de mercúrio de tais resíduos para o ambiente, e comparar com o valor teto preconizado pela NR-15, da Portaria número 3214, de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho do Brasil. Como fonte de mercúrio foi utilizado o amálgama em cápsula da marca Dispersalloy (Dentsplay). Após a trituração, no amalgamador mecânico da marca Vari-Mix II (Caulk), o amálgama contido em cada cápsula foi passado através de uma peneira com malha de 1,00 mm a fim de padronizar a fragmentação do mesmo. O amálgama fragmentado foi armazenado em potes de polipropileno transparente, com 0,5 L de capacidade volumétrica, onde, em um dos potes os fragmentos foram mantidos a seco, e nos demais foram imersos em água destilada, em glicerina e na solução de fixador para radiografia dentária. Estes potes foram mantidos hermeticamente fechados, e colocados dentro de um recipiente de polipropileno maior, durante o período de tempo em que ficaram armazenados. Trinta minutos após a armazenagem dos fragmentos, os potes foram abertos, e iniciou-se a coleta de amostras de ar ao redor de cada um dos quatro potes. O mesmo procedimento foi realizado 30 dias após a armazenagem inicial. Para a coleta de ar foi utilizada a Bomba Amostradora de Ar, da marca SKC^{dad}. Estas amostras de ar foram analisadas através de espectrofotometria de absorção atômica, para a quantificação de mercúrio. Esta análise mostrou as seguintes concentrações de mercúrio nas amostras de ar, da primeira coleta e da segunda, para os quatro grupos, respectivamente: grupo 1 - 6,100 mg/mü e 0,816 mg/mü; grupo 2 - 0,252 mg/mü e 0,157 mg/mü; grupo 3 - 0,071 mg/mü e 0,005 mg/mü e grupo 4 - 0,256 mg/mü e 0,005 mg/mü. Os resultados mostraram ser a glicerina o meio de armazenagem mais seguro, visto que a quantidade de vapor de mercúrio encontrada no ar, tanto na coleta inicial como após 30 dias, jamais ultrapassou o valor teto preconizado pela NR - 15, conferindo também maior segurança, desde o período inicial da armazenagem destes resíduos (FORTES, 1999), daí podemos compara com a tabelas de coletas 2 e 3, que mostram os níveis de contaminação do estuário em seus vários pontos de amostragem conforme mapa da figura 14. Ainda pode-se comparar a diferença dos níveis de contaminação nos períodos de seca e chuva no gráfico 1.

Tabela 1- Amostragem de peso

PONTO	08/08/2017	15/01/2018
P01	180 gr	145 gr
P02	135 gr	139 gr
P03	150 gr	141 gr
P04	150 gr	183 gr
P05	165 gr	141 gr
P06	130 gr	124 gr
P07	160 gr	135 gr
P08	135 gr	101 gr
P09	160 gr	122 gr

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Tabela 2 – Análise da amostragem (Coleta 1 Hg mg/kg)

PONTO	Réplica-A1	Réplica-A2	Réplica-A3	Média	Desvio
AND-01	0, 143	0,149	0,152	0,148	0,005
AND-02	0, 092	0,112	0,117	0,107	0,013
AND-03	0, 143	0,156	0,136	0,145	0,011
AND-04	0, 190	0,180	0,171	0,181	0,010
AND-05	0, 212	0,211	0,229	0,217	0,010
AND-06	0, 188	0,190	0,191	0,190	0,002
AND-07	0, 153	0,176	0,171	0,167	0,012
AND-08	0, 168	0,172	0,156	0,165	0,009
AND-09	0, 221	0,198	0,209	0,209	0,012

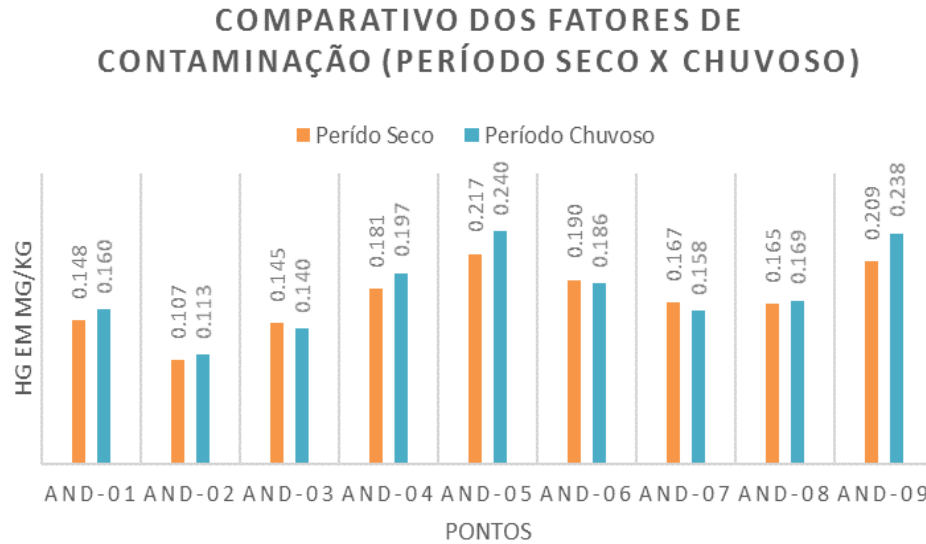
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Tabela 3 - Análise da amostragem (Coleta 2 Hg mg/kg)

PONTO	Réplica-A1	Réplica-A2	Réplica-A3	Média	Desvio
AND-01	0,154	0,167	0,159	0,160	0,007
AND-02	0,120	0,099	0,122	0,113	0,013
AND-03	0,154	0,139	0,127	0,140	0,014
AND-04	0,199	0,211	0,182	0,197	0,014
AND-05	0,235	0,255	0,229	0,240	0,013
AND-06	0,193	0,186	0,179	0,186	0,007
AND-07	0,159	0,143	0,172	0,158	0,015
AND-08	0,188	0,165	0,155	0,169	0,017
AND-09	0,251	0,212	0,252	0,238	0,023

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Gráfico 1 - Comparativo entre os Fatores de Contaminação por ponto (período seco x período chuvoso)



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Tabela 4 - Referencial de contaminação

Intervalo de concentração de Hg em mg.kg ⁻¹	Referências
0,02 a 1,79	Tommasi-1979
0,02 a 1,15	Pereira-1980
0,10 a 1,70	Silva ET AL.-1983
0,00 a 8,20	Tommasi- 1985
0,04 a 1,16	Boldrini e Pereira-1987
0,12 a 1,60	Boldrini -1990
0,04 a 0,20	Properi ET AL.-1998
0,04 a 1,19	Bonetti-2000
0,005 a 0,83	CETESB-2001
0,10 a 6,77	Luiz-Silva ET AL.-2002

Fonte: Adaptado de Siqueira et al (2005)

5 CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos, conclui-se que a distribuição de mercúrio nos sedimentos de fundo provenientes do Estuário do rio Sergipe parece ser influenciada pelos efluentes locais e pela circulação de água no sistema. Os teores mais elevados de mercúrio encontram-se nas proximidades dos setores mais industrializados e na saída do emissário de esgotamento sanitário, sinalizando uma possível influência das ações antropogênicas nesses sítios. Os Fatores de Contaminação (FC) encontrados para mercúrio nos sedimentos de fundo oscilaram entre 0,107 a 0,240 mg.kg^{-1} , indicando uma contaminação moderada a alta para esse metal em alguns setores do estuário. No entanto não podemos afirmar que tal contaminação seja proveniente do amálgama odontológico uma vez que não existe um marcador químico no mesmo que possibilite seu rastreamento após o uso, assim sendo, pretendemos com os resultados encontrados propor juntos aos órgãos competentes para tal que ,apresente proposta de identificação química dos produtos usados em toda cadeia industrial que contenha mercúrio e que possa contaminar o meio ambiente em caso de acidente ou mesmo de uso em desacordo com as normas vigentes, facilitando assim a fonte geradora do dano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre o amalgama odontológico, sua toxicidade, como era manipulado no departamento de odontologia da Universidade federal de Sergipe, seu descarte e verificar o grau de contaminação ambiental por mercúrio ao meio ambiente no estuário do rio Sergipe no entorno do hospital universitário.

Primeiramente fizemos uma revisão acerca do que é o amalgama odontológico abordando sua composição, toxicidade, e seu uso no departamento de odontologia da UFS, paralelamente a este estudo também fomos a campo, região do estuário do rio Sergipe para coletar amostras de sedimento do rio para identificar os níveis de mercúrio existente e com isto traçar as diretrizes para uma orientação sobre o uso do mesmo na UFS e seu descarte visando o melhor para os agentes de saúde envolvidos no processo e para o meio ambiente enquanto parte do processo em questão.

De posse dos resultados chegamos à conclusão que de fato existe a contaminação do estuário do rio com mercúrio a níveis preocupantes, porém não podemos afirmar que este mercúrio seja proveniente somente do amalgama odontológico, uma vez que na área de estudo existe outras fontes poluentes que também desprendem o mercúrio, como as reciclarias de lâmpadas fluorescente, fábricas de tintas, ferros velhos, etc.

E finalmente podemos concluir que é preciso rever a legislação vigente para que as indústrias que fazem uso do mercúrio em seus produtos, sejam da área da saúde ou não precisam adequá-los para que em caso de determinar uma possível contaminação, esta possa ser identificada através de um marcador químico cuja eficiência faça com que seja determinado com precisão a origem da fonte poluidora, contudo este trabalho fornece algumas opções no que diz respeito a continuidade dos estudos para que haja uma solução para a questão aqui levantada, seja pela proposição da mudança da legislação vigente ou a criação de um marcador químico para identificação da fonte poluidora.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Iara Cristine Gaspar et al. O futuro do amálgama na prática odontológica: o que o clínico precisa saber. **Tecnologia & Informação-ISSN 2318-9622**, v. 2, n. 2, p. 32-41, 2015.
- BALLESTER, Rafael Yagüe. Toxicidade do mercúrio e proteção ambiental. SIMPÓSIO AMÁLGAMA DENTAL 2014, 1., 2014, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Usp, 2014. p. 3 - 3.
- BARBIERI, José C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 173, de 15 de dezembro de 2017. Proíbe em todo o território nacional a fabricação, importação e comercialização, assim como o uso em serviços de saúde, do mercúrio e do pó para liga de amálgama não encapsulado indicados para uso em Odontologia. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, 2017.
- BULHÕES, Daniel Moreira de. **Qual é o futuro do amálgama dental?** 2014. Disponível em: <<https://profissaoodontista.com/2015/08/25/qual-e-o-futuro-do-amalgama-dental/>> Acesso em: 20 jan. 2018.
- CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- CUNHA, E. Salles. **História da Odontologia no Brasil**. Rio de Janeiro, 1921.
- FEITOSA, Mônica Nascimento; SILVA, Sandra Siqueira da. Patrimônio Cultural imaterial e políticas públicas: os saberes da culinária regional como fator de desenvolvimento local. **XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais**. Salvador: UFBA, p. 193-208, 2011
- FORTES, Carmen Beatriz Borges. **Avaliação de meios para armazenagem de resíduos de amálgama de prata**. 1999. 143f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Materiais Dentários) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- GRIGOLETTO, Jamyle Calencio et al. Exposição ocupacional por uso de mercúrio em odontologia: uma revisão bibliográfica. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2008, vol.13, n.2, pp.533-542. ISSN 1413-8123.
- JESUS, Leda Freitas de; MARINHA, Marden Samir; MOREIRA, Fátima Ramos. Amálgama dentário: fonte de contaminação por mercúrio para a Odontologia e para o meio ambiente. **Cad. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 04, p.509-515, set. 2010.
- LIMA, Gustavo F. da C. Crise ambiental, educação e cidadania: Os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: **Educação ambiental: Repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.
- MACEDO, Mary Caroline Skelton. **Legislação atual pertinente ao uso do amálgama**. São Paulo: Usp, 2014. p. 4.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo. Ed. Revista dos Tribunais. 1982. 332 p.
- MONDELLI, José. O que o cirurgião-dentista que prática a Odontologia deve saber a respeito do amálgama dentário. Editora Plena, São José dos Pinhais – Pr, **Fullscience**, v. 5, n. 19, p.511-526, 2014.
- NAGEM FILHO, Halim (org). **Materiais restauradores: amálgama dental**. Bauru; EDUSC; 1997.
- NETO, Alexandre Shigunov; CAMPOS, Lucila Maria de Souza; SHIGUNOV, Tatiana. **Fundamentos da Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- OSBORNE, John W; GARCIA-GODOY, Franklin. Amálgama dentário, mercúrio e sua toxicidade. **Revista Brasileira de Odontologia**.52(3):7-9, maio-jun. 1995.
- PAGANI, Clóvis; MARSILIO, Ana Lucia; AMENDOLA, Alessandra Bühler; CARVALHO, Cláudio AntonioTalge; CARVALHO, João Cândido. Amálgama dental: considerações gerais e atualidades. **Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia**. 3(16):25-28, 1999.
- PASQUALI, Adriano. **Intoxicação por mercúrio: causas, sintomas e uma solução**. 2017. Disponível em: <<http://www.paversul.com.br/intoxicacao-por-mercurio/>> Acesso em: 20 jan. 2018.
- PINHEIRO, Tiago Novaes; CONSOLARO, Alberto. Os riscos do mercúrio do amálgama dentário. **Revista da Associação Brasileira de Odontologia**. 13(5):309-312. out.-nov. 2005.
- REZENDE, Maria Cristina Rosifini Alves; ROSSI, Ana Cláudia; CLARO, Ana Paula Rosifini Alves. Amálgama dentário: controle dos fatores de risco à exposição mercurial. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 29, n. 2, p. 9-13, 2008.

- RIO DE JANEIRO. Assembléia Legislativa. Projeto de Lei 2.461/2013. Dispõe sobre a proibição do uso de amálgama dentária, composta por mercúrio e dá outras providências. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/scpro1115.nsf/e00a7c3c8652b69a83256cca00646ee5/3908ead65b97355483257beb0064cd00?OpenDocument>> . Acesso em: 07 dez. 2017.
- SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. **Gestão participativa das águas de Sergipe**. Aracaju: SEPLANTEC/SRH, 2002.
- SIQUEIRA, Gilmar Wanzeller; BRAGA, Elisabete de Santis; PEREIRA, Simone de Fátima Pinheiro; SILVA, Elisamar da. Distribuição do mercúrio em sedimentos de fundo no Estuário de Santos – SP/Brasil. REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 58 (4): 309-316, out. dez. 2005
- UMA QUÍMICA IRRESISTÍVEL. **O Desastre da Baía de Minamata**. 2011. Disponível em: <<http://umaquimicairresistivel.blogspot.com/2011/11/o-desastre-da-baia-de-minamata.html>> Acesso em: 20 jan. 2018.
- VAN BELLEN, Hans Michael. Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação. **Ambiente & Sociedade**. Vol. VII nº. 1 jan./jun. 2004